

CREACIÓN Y UTILIZACIÓN DE VÍDEO DIGITAL Y TICS EN FÍSICA Y QUÍMICA

Ángel Luis Torres Climent

Profesor de Física y Química del I.E.S. Joanot Martorell de Elche (Alicante)
(angeltorresfq@yahoo.es)

[Recibido en Enero de 2009, aceptado en Abril de 2009]

RESUMEN

El presente trabajo describe una experiencia educativa con alumnado de Educación Secundaria, en la que se utilizó la grabación, edición y difusión de vídeos digitales de experiencias de laboratorio de Física y Química, como herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: *Vídeo didáctico; experiencias de laboratorio.*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto de Educación Secundaria "Joanot Martorell" de Elche, durante el tercer trimestre del curso escolar 2007-2008, con 12 alumnos de la asignatura "Laboratorio de Física y Química" de 4º E.S.O.

En una primera fase los alumnos se organizaron por parejas y buscaron una experiencia de laboratorio que debía cumplir los requisitos siguientes: tener relación con la Física o la Química, ser sencilla de realizar y requerir, preferiblemente, materiales caseros para su ejecución.

En la segunda fase los alumnos redactaron un guión "tradicional" de la experiencia, que incluía el material necesario, el procedimiento a seguir y una breve explicación del fenómeno observado. También debían redactar un guión "cinematográfico" que contuviese el diálogo y cuantas aclaraciones fuesen necesarias para la grabación del vídeo (plano, ángulo de cámara, participantes con sus funciones y actividades durante la grabación...).

La tercera fase fue la preparación del material y la realización de algunos ensayos previos a la grabación definitiva del vídeo. La grabación de las experiencias fue una etapa especialmente atractiva para los alumnos porque se producían frecuentes y divertidas "tomas falsas".

Finalmente sólo restaba la edición y difusión del trabajo.

EXPERIENCIAS REALIZADAS

A continuación se describen brevemente las experiencias grabadas y se incluye la dirección web desde donde pueden ser visionadas.

Brújula casera (<http://es.youtube.com/watch?v=QnYXOL-k-m8>)

Materiales: agua, brújula, corcho, cubeta de plástico, imán, rotulador, tijeras.

Construcción de una brújula a partir de un imán y explicación de su obstinada insistencia en apuntar siempre al mismo lugar. Sabemos que al enfrentar polos iguales de dos imanes, éstos se repelen y al enfrentar polos distintos, los imanes se atraen. Además, si los imanes pueden girar libremente no sólo se atraen o se repelen sino que giran hasta enfrentarse por sus polos opuestos. La Tierra se comporta como un gigantesco imán y por ello al montar un imán en un corcho sobre la superficie del agua, donde puede girar libremente, se orientará de forma que uno de sus polos, al que llamaremos polo norte, señalará el polo norte geográfico (sur magnético) y el otro, que llamaremos polo sur, señalará al polo sur geográfico (norte magnético). Esta experiencia puede mostrarse a los alumnos de Secundaria para ilustrar una interacción donde no se aprecia contacto entre los cuerpos y a los alumnos de Bachillerato como un ejemplo más de aplicación de los imanes. Una variación de la experiencia sería fabricar la brújula a partir de un alfiler imantado que se suspende de un hilo (para imantar el alfiler bastaría con frotarlo repetidas veces con un imán siempre en la misma dirección).

Bombilla (<http://es.youtube.com/watch?v=TNxn12mDcnU>)

Materiales: bote de vidrio con tapa, cable eléctrico (2), estropajo metálico, fuente de alimentación de corriente continua (12 V), martillo, tornillos (2).

Construcción de una bombilla incandescente con materiales caseros (Figura 1). Cuando la corriente circula por un cable de un grosor adecuado, la energía que se libera en forma de calor es despreciable, pero si la corriente fluye a través de un metal muy fino, como el filamento de nuestra bombilla casera, la resistencia al paso de la corriente y el calentamiento debido a la disipación de energía por efecto Joule será mayor; de este modo se produce emisión de radiación electromagnética tanto visible (luz), como infrarroja (calor).



Figura 1.- Imagen del vídeo "Construcción de una bombilla casera".

La experiencia interesa al alumnado de Secundaria porque explica en el ámbito escolar algo que ha visto infinidad de veces en su propia casa, sin haber reparado en la naturaleza del fenómeno.

Globo faquir (<http://es.youtube.com/watch?v=FQxWCn9u0Eo>)

Materiales: Chinchetas (20), globo.

Sorprendente presentación del concepto de presión (Figura 2). El efecto deformador de una fuerza no depende sólo de la intensidad de la misma, sino que también depende de la superficie sobre la que se aplica. Este hecho lo tenemos muy en cuenta a la hora de clavar un clavo golpeando su cabeza y no su punta. En nuestro experimento aplicamos una fuerza que se reparte en la superficie ocupada por las 20 chinchetas y la presión no es suficiente para pinchar el globo, sin embargo si aplicamos la misma fuerza sobre la superficie que ocupa una sola chincheta la mayor presión sí será suficiente para pinchar el globo. El experimento es útil en Secundaria para justificar la necesidad de introducir la presión como magnitud que completa lo explicado hasta entonces por la magnitud fuerza.



Figura 2.- Imagen del vídeo "Globo faquir".

Arco iris (<http://es.youtube.com/watch?v=8aC7UivE1nM>)

Materiales: agua, espejo plano pequeño, pantalla (puede servir un papel blanco), vaso de vidrio.

En esta experiencia se hace pasar luz solar a través del agua contenida en un vaso, para reproducir la descomposición de la luz blanca que observamos en el arco iris. La luz blanca es una mezcla de luces de colores que viajan a igual velocidad en el aire y en el vacío, pero se transmiten a velocidades diferentes en otros medios, como el vidrio o el agua. Por tanto los índices de refracción y las desviaciones de las radiaciones de diferente longitud de onda, serán diferentes al cambiar de medio. Así las distintas radiaciones emergen separadas del agua y, al ser recogidas en una pantalla, forman una sucesión continua de colores que conocemos como espectro de la luz blanca. El experimento puede facilitar la introducción en Bachillerato de la dependencia entre el índice de refracción y la longitud de onda de una radiación.

Presión atmosférica (http://es.youtube.com/watch?v=oJ9Pk_nK7fE)

Materiales: agua, botella de plástico con tapón, cazo de cocina, grifo de agua, hornillo eléctrico, soporte de laboratorio.

No solemos notar la presión atmosférica y por ello a nuestros alumnos más jóvenes se les olvida la existencia del aire al expresar frases como "la botella vacía" o "el aire no pesa". Esta experiencia puede servir para evidenciar la invisible acción de la presión atmosférica sobre todos los cuerpos "sumergidos" en ella. En el experimento, el agua introducida en la botella de plástico se calienta y pasa a vapor de agua, desplazando el aire contenido en la misma. A la botella tapada que contiene vapor de agua no le ocurre nada porque el vapor de agua de su interior ejerce una presión igual a la atmosférica, pero cuando se enfría la botella y condensa parte del vapor se reduce la presión interna y la presión atmosférica exterior aplasta a la botella.

Globo ignífugo (<http://es.youtube.com/watch?v=RbS28iabOU0>)

Materiales: agua, globo, mechero de camping-gas, soporte de laboratorio.

Este experimento es de los que más sorprendió a los alumnos y permite introducir dos importantes propiedades de las sustancias como son el calor específico, en este caso del agua, y la conductividad térmica del globo. La conductividad térmica de la pared del globo depende de qué material sea el globo (normalmente látex) y de su espesor, siendo lo suficientemente alta para que el calor se transmita rápidamente por conducción hasta el agua que, dado su elevado calor específico, lo acepta sin aumentar apreciablemente su temperatura. El globo no explota porque no llega a alcanzar su temperatura de ignición (García Molina, 2007). La experiencia puede resultar apropiada cuando en los primeros cursos de Secundaria se empiezan a presentar las propiedades fundamentales de las sustancias.

Globo escapista (<http://es.youtube.com/watch?v=gFvDSXaFO-E>)

Materiales: agua, botella de vidrio, embudo, globo, grifo de agua, hornillo eléctrico, vaso de precipitados.

O cómo introducir un globo en una botella sin tocarlo con las manos. La diferencia de presión vuelve a producir sus efectos como en el experimento "presión atmosférica", pero en esta ocasión, al ser la botella de cristal, no se deformará sino que el globo ajustado en su boca será succionado por la menor presión interior.

Globo aerostático (http://es.youtube.com/watch?v=M8ujjYb_s)

Materiales: cartulina, lápiz, papel de seda, pegamento, regla, secadores de pelo (2), tijeras.

Principio de Arquímedes al servicio de la aeronáutica (Figura 3). Un cuerpo sumergido en un fluido (y el aire lo es) ascenderá si el empuje que ejerce el fluido es superior al peso del cuerpo. Teniendo en cuenta que el empuje es igual al peso del fluido desalojado lo podemos expresar como $\text{Empuje} = \text{densidad}_{\text{fluido}} \cdot g \cdot \text{Volumen}_{\text{sumergido}}$. El peso del cuerpo se puede expresar en función de su densidad $\text{Peso} = \text{densidad}_{\text{cuerpo}} \cdot g \cdot \text{Volumen}_{\text{cuerpo total}}$. Por tanto, si la densidad de un cuerpo es menor que la del fluido, el cuerpo ascenderá. En nuestro experimento, al calentar el aire del interior del globo,

disminuirá su densidad respecto a la densidad del aire más frío cercano al suelo y ascenderá. En esta experiencia el alumnado de Secundaria puede aplicar su conocimiento del principio de Arquímedes a un caso real donde se diseña un globo aerostático y donde el éxito se consigue si se ha comprendido bien el citado principio.



Figura 3.- Imagen del vídeo "Globo aerostático"

Radiografía de un huevo (http://es.youtube.com/watch?v=JKuGv_5e510)

Materiales: cubeta de plástico, huevo, vaso de vidrio, vinagre.

Reacción química con materiales de la cocina. Es una experiencia sencilla donde el carbonato cálcico que forma la cáscara del huevo reacciona con el ácido acético que contiene el vinagre, según la ecuación química siguiente:

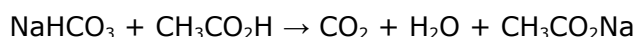


Se observa que la cáscara se va disolviendo, al mismo tiempo que se van formando burbujas de gas, primero adheridas a la cáscara para después desprenderse y pasar a la atmósfera.

Erupción volcánica (http://es.youtube.com/watch?v=3WB9W_TD6Q8)

Materiales: agua, bicarbonato sódico, colorante alimenticio, lavaplatos, plastilina, vaso de precipitados, vidrio de reloj, vinagre.

"Erupción" vista de cerca y sin peligro (Figura 4). El ácido acético que contiene el vinagre reacciona con el bicarbonato sódico:



desprendiéndose dióxido de carbono gas que asciende y arrastra al líquido con el colorante alimenticio y las burbujas del lavaplatos. El resultado es llamativo, gusta a los alumnos y acerca el concepto de cambio químico de las sustancias.



Figura 4.- Imagen del vídeo "Erupción volcánica"

Zanahorias mágicas (http://es.youtube.com/watch?v=B_YRIcS6Unk)

Materiales: agua, sal de cocina, vasos de vidrio (2), zanahorias (3).

Explicación de la ósmosis con ayuda de esta rica hortaliza. Si dos disoluciones acuosas de diferente concentración se separan por una membrana semipermeable se observa flujo de agua desde la disolución más diluida hasta la más concentrada. En nuestro experimento la superficie de la zanahoria constituye una membrana semipermeable, pues permite el paso de las moléculas de agua pero no de los iones hidratados de la sal. Por esta razón la zanahoria sumergida en salmuera pierde agua y reduce su volumen, mientras que la zanahoria sumergida en agua recibe la entrada de agua, ya que su medio interno es rico en sustancias disueltas.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y PÁGINAS DE INTERNET UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS

Durante el proyecto los alumnos tuvieron que buscar información para elegir, diseñar y explicar las experiencias realizadas. Además de libros (Hann, 1981; Meiana, 2000; Mejías et al., 2006), las principales fuentes utilizadas fueron las siguientes páginas de Internet (último acceso enero 2009):

- La página de la ciencia <http://pagciencia.quimica.unlp.edu.ar/>
- Química para niños
<http://www.quimica.urv.es/~w3siiq/DALUMNES/05/siiq5/index.html>
- El rincón de la ciencia
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm>
- Ciencia fácil <http://www.cienciafacil.com/>
- Diverciencia <http://www.iestiempomodernos.com/diverciencia/index.htm>
- El sitio donde aprendes jugando <http://www.curiosikid.com/view/index.asp>

GRABACIÓN, EDICIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS VÍDEOS

La grabación de los vídeos se realizó con una cámara fotográfica digital de las muchas disponibles hoy en el mercado que incluyen la opción de grabación de películas cortas. Por edición entendemos aquellos tratamientos que tuvimos que realizar en las grabaciones originales para configurar la película final de cada experimento. La experiencia nos mostró pronto que no era posible registrar un experimento sin interrupciones, dado que los errores eran frecuentes y además era necesario realizar cortes que eliminasen la información superflua que llevase a una duración excesiva. Según Araujo da Silveira y Carneiro Leao (2008), el factor primordial para una buena edición de vídeo es la simplicidad y han de evitarse las redundancias para que el concepto científico resulte más accesible y el mensaje más impactante.

Las operaciones que realizamos fueron el recorte de fragmentos, pegado de fragmentos, introducción de títulos y transiciones y la inclusión de música de fondo. En el mercado existen muchas aplicaciones informáticas que permiten realizar estas tareas, pero su manejo puede resultar complejo o exigir la compra del software. Sin embargo, afortunadamente encontramos una aplicación profesional, de uso sencillo y gratuita (si no se desea adquirir algunos plugins especiales que en nuestro caso no necesitábamos); se trata del programa "Videospin" de "Pinnacle", que se puede descargar desde la dirección <http://videospin.com/sp/>

Este programa presenta una sencilla interfaz donde, en su parte izquierda, están los botones necesarios para buscar los clips de vídeo, fotografías, música, transiciones o títulos que se quieran utilizar para la confección de la película. La parte inferior es una línea de tiempo a la que se tienen que arrastrar los elementos anteriores para editar el vídeo. Se puede disponer de la herramienta cuchilla y de la herramienta de borrado de clips, además de un reproductor que permite la previsualización.

Una vez elaborado el material nos pareció adecuada la difusión del mismo, por si pudiese resultar de interés para otros grupos escolares. Por ello decidimos llevar a cabo algunas acciones, como facilitar el préstamo del material a otros profesores (tanto directamente como a través de asociaciones), la propia publicación de este artículo, la inclusión de los vídeos en la página web del profesor o alojar los vídeos en la conocida y visitada página You Tube, de Google.

El proceso para alojar los vídeos en You Tube es bien sencillo, basta con registrarse como usuario, de forma gratuita, aceptar las reglas de uso y aportar una dirección de correo electrónico. En el proceso de "subida" se deben detallar algunas notas sobre el vídeo para facilitar su búsqueda posterior. You Tube aloja el vídeo en su página y además facilita un código fuente que permite insertarlo en una página web, opción también utilizada en este trabajo en la página personal de este docente <http://profefq.googlepages.com/experimentos>

ALGUNAS CONSIDERACIONES TICS

Para poder visualizar los vídeos cuantas veces se quiera, sin necesidad de estar conectado a Internet es necesario "bajar" al ordenador el vídeo desde You Tube. Una forma sencilla de hacerlo es seguir las instrucciones que aparecen en la página <http://>

www.bajaryoutube.com/ Otra posibilidad es utilizar algún programa específico de descarga como "Orbit" que se puede conseguir directa y gratuitamente en:

<http://dl.orbitdownloader.com/dl/OrbitDownloaderSetup.exe>; esta aplicación acelera la descarga de prácticamente todo tipo de archivos.

Si se descarga el vídeo desde You Tube el formato del archivo será flash, extensión ".flv", siendo éste no reproducible con programas habituales como "Windows Media Player" o "Quick Time Player", sin embargo un reproductor gratuito que "lee" prácticamente todos los formatos es "VLC Media Payler" (<http://vlc-media-player.uptodown.com/>).

Si se desea cambiar el formato del vídeo, por ejemplo a DVD, para poder reproducirlo en un aparato doméstico, se puede utilizar otro software también gratuito, excepto si se desean utilizar algunos codecs determinados, como es "Any Video Converter" descargable en http://www.any-video-converter.com/products/for_video_free/

UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DE LOS VÍDEOS

Diferentes autores atribuyen al vídeo distintas funciones educativas, Salinas (1992) contempla tres formas de utilización para la enseñanza: medio de presentación de la materia por el profesor, medio para la educación audiovisual e instrumento para que los alumnos elaboren sus propios mensajes. La concepción del vídeo como instrumento de conocimiento llegará cuando se asuma como "un elemento de trabajo del grupo-clase; a través de él se persigue que el alumno deje de ser sólo un receptor de códigos verboicónicos para convertirse en emisor de mensajes didácticos. Por tanto, el vídeo se contempla aquí como medio de obtención de información mediante la grabación de experiencias, situaciones, conductas..." (Cabero Almenara, 1985).

No debemos olvidar la función del vídeo como instrumento de comunicación y alfabetización icónica de los estudiantes (Cabero Almenara, 1998) recogida en diversos objetivos mínimos de la ESO "interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos, con el fin de enriquecer sus posibilidades de comunicación y reflexionar sobre los procesos implicados en su uso", y "obtener y seleccionar información utilizando las fuentes que habitualmente se encuentran disponibles, tratarla de forma autónoma y crítica, con una finalidad previamente establecida y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible" (Real Decreto 1007/1991, B.O.E. 152/91 de 26 de junio de 1991).

El vídeo, según Romero Tena (1996), tiene una intención motivadora, pretende abrir interrogantes, suscitar problemas, despertar el interés de los alumnos, inquietar y generar una dinámica participativa. Otra posibilidad de utilización del vídeo es como instrumento de evaluación, pues ofrece un feedback a los alumnos, al observar sus propias ejecuciones y poder corregir los errores con ayuda del profesor y sus compañeros (Cabero Almenara, 1998).

En este trabajo las etapas de grabación y edición, son en sí mismas elementos de aprendizaje; requieren de los alumnos trabajos de búsqueda bibliográfica, para elegir

y explicar la experiencia; exigen planificación, organización y trabajo de laboratorio en grupo.

Una vez creado el material audiovisual, tenemos diferentes formas de utilización del mismo en el aula. Ferrés Prats (1998) clasifica los vídeos educativos en: vídeo-lección que expone contenidos, programa motivador que suscita un trabajo posterior al visionado, y vídeo apoyo que ilustra el discurso verbal. Nosotros proponemos las siguientes posibilidades:

a) Visionado dentro del desarrollo del tema con el que está relacionado; por ejemplo visionar el vídeo "Globo faquir" cuando se introduce el concepto de presión en 4º de ESO o "Erupción volcánica" y "Radiografía de un huevo" cuando se introduce la idea de cambio químico en 3º de ESO. Puede resultar interesante establecer, al final del visionado, un debate crítico, que recoja y corrija los errores que puedan contener los vídeos, aportando además propuestas de mejora.

b) Visionado como introducción a un tema, para después de la proyección, abrir un trabajo de resolución de cuestiones. Adjuntamos aquí, algunas actividades ejemplo, para cada uno de los vídeos realizados:

- Arco iris: Describir fenómenos habituales donde se produce reflexión y/o refracción de la luz. Descomponer la luz utilizando prismas de vidrio.
- Presión atmosférica: Aportar más ejemplos que pongan de manifiesto que la atmósfera ejerce presión sobre todos los objetos que están en ella.
- Bombilla casera: Averiguar por qué el filamento utilizado de hierro se funde tan rápidamente al paso de la corriente y sin embargo dura mucho más en las bombillas comerciales.
- Brújula: Aprender a orientarse con una brújula y un mapa. Destacar que una brújula resultaría inútil en presencia de campos magnéticos cercanos.
- Globo faquir: Resolver situaciones utilizando el concepto de presión frente al más inmediato de fuerza.
- Globo ignífugo: Enumerar algunas de las importantes consecuencias que tiene que el agua líquida tenga un calor específico elevado.
- Globo escapista: Explicar qué ocurriría si la ventanilla de un avión se rompiese o si se agujerease el casco de un barco.
- Globo aerostático: Averiguar la importancia y por qué se producen las corrientes de convección.
- Radiografía de un huevo y erupción volcánica: Profundizar en la diferencia entre proceso físico y proceso químico. Escribir y ajustar las ecuaciones químicas que representan otros procesos químicos habituales.
- Zanahorias mágicas: Explicar qué es una bebida isotónica e hipotónica. Averiguar cómo funciona una planta desalinizadora.

c) Visionado para demostrar que el vídeo es una herramienta al alcance de cualquier alumno, que puede servir para realizar trabajos en un formato diferente al trabajo escrito.

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

A pesar de que ningún alumno cursaba "Física y Química" durante el curso de la experiencia, los alumnos la acogieron con entusiasmo, aún no siendo un grupo que destacase por sus altos resultados académicos. Participaron y grabaron vídeo el 92 % de los alumnos, aunque la intensidad de trabajo no fue igual en todas las parejas; dos de los seis grupos formados realizaron el 55 % de los vídeos. El 75 % de los alumnos valoraron positivamente la experiencia y recomendarían que se repitiese en años posteriores. Más del 60 % consideran que han entendido mejor el experimento al grabarlo en vídeo que si no lo hubiesen grabado, aportando la sencilla razón de que la grabación les ha obligado a repetir muchas veces el mismo experimento.

En la evaluación de los trabajos se valoró la información visual y las explicaciones en audio, la dificultad y originalidad del proyecto y también el número de producciones grabadas por cada grupo. En general, los vídeos presentan una buena calidad en las imágenes, pero la calidad del audio y el contenido de algunas explicaciones es mejorable. No obstante todos los alumnos obtuvieron una calificación superior en el trimestre en que se grabaron los vídeos, comparadas con las obtenidas en trimestres anteriores en que se desarrollaba el trabajo de laboratorio habitual.

CONCLUSIONES Y FUTURO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia ha sido positiva para los alumnos porque han utilizado un código de comunicación diferente al habitual en el ámbito escolar, han trabajado en grupo y han organizado y planificado su propio trabajo; además han empleado nuevas TICs que enriquecen su formación. Sin duda alguna, la experiencia se extenderá en el futuro trabajo de este docente, que la aplicará a aquellos contenidos susceptibles de ser presentados como vídeo.

En el actual Bachillerato no es frecuente la realización de prácticas, generalmente por la gran cantidad de tiempo que requiere prepararlas y realizarlas. Sin embargo el alojamiento de un vídeo en la red permite que el alumno tenga disponibilidad de esta experiencia, cuantas veces quiera, en su propia casa. Por ello sería interesante realizar en el futuro un estudio del aprovechamiento de experiencias en vídeo, de forma autónoma por el alumno, pero guiada por el profesor, a semejanza de la experiencia educativa con physlets, descrita por Torres Climent et al. (2006)

La grabación en vídeo de experiencias de laboratorio constituye un atractivo recurso para el aprendizaje de nuestros alumnos, pero no menos interesante es la utilización del vídeo para realizar medidas experimentales como se muestra en el trabajo de Rojas Melgarejo (2008) de determinación de la aceleración de la gravedad, a partir de la grabación de la caída libre de un cuerpo o el de Carnicer (2005) donde se describe el programa de análisis de vídeo Tracker.jar (disponible gratuitamente en

<http://www.cabrillo.edu/%7edbrown/tracker/>) que permite analizar situaciones físicas dinámicas como movimientos parabólicos, espectros o difracción, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO DA SILVEIRA, T., CARNEIRO LEO, M. B. (2008). Del vídeo didáctico al podcasting: orientaciones para la producción y almacenamiento de vídeos motivadores de ciencias. Sistema para Elaboração de Materiais Educacionais com o uso de Novas Tecnologias. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/7815073/Del-vÍdeo-DidActico-Al-Podcasting>
- CABERO ALMENARA, J. (1985). Utilización didáctica del vídeo. *Patio abierto*, 15, 10-15.
- CABERO ALMENARA, J. (1998). Propuestas para utilizar el vídeo en los centros. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 152, 120-137.
- CARNICER, A. (2005). Aprender Física a la xarxa. *Revista de Física*, 3 (9), 30-32.
- FERRÉS PRATS, J. (1998) El vídeo en el aula. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 154, 46-49.
- GARCÍA MOLINA, R. (2007). Cuatro experiencias sorprendentes y sencillas con globos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4 (2), 343-345
- HANN, J. (1981). *Los amantes de la ciencia*. Barcelona: Blume.
- MEIANI, A. (2000). *El gran libro de los experimentos*. Madrid: Centro Iberoamericano de Editores Paulinos.
- MEJÍAS, P., MARTÍNEZ-HERRERO, R., SERNA, J., PIQUERO, G. (2006). *Jugando con la luz*. Tres Cantos: Nivola.
- ROJAS MELGAREJO, F. (2008). Nuevas tecnologías en la determinación experimental del valor de la aceleración de la gravedad en la Tierra. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (1), 110-113.
- ROMERO TENA, R. (1996) Utilización didáctica del vídeo. *II Jornadas sobre Medios de Comunicación, Recursos y Materiales para la Mejora Educativa: Sevilla, 1996*, 127-149.
- SALINAS, J. (1992): *Diseño, producción y evaluación de vídeos didáctico*. Palma de Mallorca. Servicio de Publicaciones de la Universitat de les Illes Balears.
- TORRES CLIMENT, A. L., SOLER-SELVA V. F., GRAS-MARTÍ, A. (2006) Avaluació de miniaplicacions de Física (physlets) com a complement d'activitats d'aula. *Revista de Física*, 3 (10), 47-52.

CREATION AND USE OF DIGITAL VIDEO AND ICTS IN PHYSICS AND CHEMISTRY

SUMMARY

This paper describes an educational experience with students of Secondary Education, which used the recording, edition and diffusion of digital-video Physics and Chemistry laboratory experiences, as a tool of the process of teaching and learning.

Keywords: *Didactic video; laboratory experiences.*

Copyright of Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias is the property of Asociacion de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.